



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Numéro de publication:

0 262 040
A1

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

Numéro de dépôt: 87402097.7

Int. Cl.⁴: D 21 C 9/00

Date de dépôt: 21.09.87

Priorité: 22.09.86 FR 8613208

Date de publication de la demande:
30.03.88 Bulletin 88/13

Etats contractants désignés:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

Demandeur: LA CELLULOSE DU PIN
353, bd du Président Wilson
F-33200 Bordeaux (FR)

Inventeur: Fuentes, Jean-Luc
3, Les Vergers de Couhins
F-33140 Villenave d'Ornon (FR)

Robert, Michel
Le Temple de Médoc
F-33680 Lacanau (FR)

Mandataire: Muller, René
SAINT-GOBAIN RECHERCHE 39, quai Lucien Lefranc
F-93304 Aubervilliers (FR)

Procédé de traitement d'une pâte papetière par une solution enzymatique.

L'invention concerne un procédé pour le traitement d'une pâte papetière par une préparation enzymatique.

Selon le procédé, on fait agir sur une suspension aqueuse homogène de la pâte papetière présentant un degré Schopper-Riegler (SR) déterminé conformément à la norme NFQ 50 003, au moins égal à 25, une préparation enzymatique contenant des cellulases et/ou des hémicellulases.

Application du procédé pour le traitement d'une pâte papetière à base de fibres recyclées.

Description

PROCEDE DE TRAITEMENT D'UNE PATE PAPETIERE PAR UNE SOLUTION ENZYMATIQUE

La présente invention concerne l'industrie papetière et notamment l'industrie du papier recyclé et elle a plus précisément pour objet un nouveau procédé de traitement de pâtes papetières au moyen d'une solution enzymatique.

L'industrie papetière utilise de plus en plus de papiers recyclés. Par exemple, pour fabriquer du carton ondulé, on fait de plus en plus appel à des matières premières à base de fibres recyclées, et on augmente parallèlement le nombre des recyclages. A chaque recyclage, la qualité des matières premières est davantage dégradée. Pour retrouver un niveau satisfaisant des caractéristiques mécaniques, on procède généralement à un raffinage des pâtes en suspension aqueuse, ce qui entraîne des difficultés de machinabilité.

Les pâtes en suspension aqueuse prêtes à être mises en oeuvre sur une machine à papier peuvent être caractérisées par divers paramètres, et l'un d'entre eux est particulièrement significatif pour la prévision de l'aptitude de la pâte à l'égouttage. On définit ainsi le degré Schopper-Riegler (SR) d'une pâte comme étant un élément d'appréciation de la qualité d'une pâte pour la fabrication du papier. Il exprime l'aptitude de l'eau à se séparer de la suspension dans les conditions définies par la norme NFQ 50 003. Sur une échelle allant de 0 à 100, une valeur élevée du SR traduit une faible vitesse d'égouttage de la suspension tandis qu'une valeur faible traduit une vitesse d'égouttage plus rapide. On a observé par exemple qu'une pâte qui a subi une opération de raffinage voit son SR plus ou moins augmenté selon le degré de raffinage subi, par rapport à une pâte qui n'a pas ou peu subi une telle opération.

Ce paramètre joue un rôle particulièrement important dans le rendement de la machine à papier. En effet, pour augmenter le rendement, il faut que la phase d'égouttage prenne le moins de temps possible. Pour des suspensions avec un SR élevé, on est obligé d'augmenter la concentration des pâtes pour conserver une même cadence de fabrication. Cela entraîne une moins bonne formation des feuilles car les fibres se répartissent plus difficilement. Il est donc particulièrement avantageux de disposer de suspensions avec un SR assez faible.

On estime que dès que des suspensions présentent un SR supérieur à 25, il devient souhaitable d'essayer de le faire baisser pour améliorer les conditions de fabrication du papier. Un tel abaissement est souhaitable suivant deux aspects : d'une part, on peut améliorer le rendement sur la machine à papier grâce à l'accélération de l'égouttage ; d'autre part, on peut conserver les cadences de fabrication sans avoir à compenser la lenteur de l'égouttage par une moindre dilution de la suspension, avec les risques que cela entraînerait d'une mauvaise formation des feuilles.

L'invention vise à fournir un procédé de traitement de pâtes papetières en suspension aqueuse, telles que des suspensions à base de fibres recyclées, possédant un SR au moins égal à 25 qui, par l'intervention d'enzymes, permet d'abaisser le SR et donc d'améliorer l'égouttage de la suspension et le rendement du procédé de formation du papier.

On connaît dans l'industrie papetière un certain nombre de procédés faisant appel à des préparations enzymatiques.

On connaît par exemple par la publication française de brevet FR 2 557 894 un procédé de traitement de pâtes papetières par une solution enzymatique qui favorise le raffinage de la pâte, c'est-à-dire qui la rend apte à être transformée en un papier présentant des caractéristiques définies. Selon ce procédé, on fait agir sur une pâte non raffinée et donc présentant un SR assez bas de l'ordre de 10, une solution enzymatique particulière contenant des xylanases.

Ce procédé vise donc non pas à améliorer l'égouttage de la pâte traitée, mais à améliorer son aptitude au raffinage.

On connaît également, par le brevet canadien CA 758 488 un procédé de raffinage d'une pâte papetière qui consiste à soumettre une pâte non raffinée à l'action d'une solution enzymatique à base notamment de cellulase, pectinase ou lipase, et à la soumettre simultanément à un raffinage mécanique. Le but poursuivi est également l'amélioration du raffinage de la pâte traitée.

On connaît également, par la publication française de brevet FR 2 571 738 un procédé de traitement d'une pâte papetière selon lequel, en vue de conférer à la pâte les caractéristiques d'une pâte à usage chimique, on fait agir sur la pâte une préparation enzymatique contenant des cellulases fongiques possédant une activité C₁ et une activité C_x.

Le procédé selon l'invention s'applique non pas à des pâtes papetières non raffinées, mais à des pâtes qui présentent déjà un SR élevé. La valeur élevée du SR peut résulter soit d'un raffinage mécanique préalable ayant rendu la pâte apte à fournir un papier présentant de bonnes caractéristiques mécaniques, soit du fait que le pâte ait déjà subi plusieurs recyclages, soit éventuellement de la conjonction des deux opérations.

Selon l'invention, on fait agir sur une pâte papetière présentant un SR au moins égal à 25, mesuré sur une pâte en suspension homogène à 2 g/l dans les conditions de la norme NF Q 50 003, une préparation enzymatique contenant des cellulases et/ou des hémicellulases.

On constate que ce traitement permet d'abaisser le SR de la pâte traitée tout en n'ayant aucun effet indésirable sur les caractéristiques mécaniques des papiers fabriqués à partir de cette pâte.

Les pâtes papetières traitées peuvent être destinées aux applications les plus variées dans le domaine papetier. Ce sont des pâtes à base de fibres recyclées ou des pâtes chimiques écruës ou blanchies pour

l'obtention de papiers kraft. On peut également citer les pâtes mécaniques, telles qu'elles sont utilisées pour la fabrication de papier journal.

Parmi toutes les préparations enzymatiques contenant des cellulases et/ou des hémicellulases, on choisit de préférence celles qui possèdent une activité C_1 , une activité C_x et une activité xylanasiq. Sans que l'on sache exactement le rôle joué par chacune de ces activités, il semblerait que la conjonction des trois conduise à l'effet recherché. Ces trois activités sont définies par la nomenclature internationale des enzymes et elles peuvent être qualifiées et exprimées en unités du système international par milligramme de poudre de la préparation enzymatique considérée. L'activité C_1 est l'action de la cellobiohydrolase pouvant être dosée sur de la cellulose pure très organisée. Cette activité se manifeste par la production de cellobiose et le système international a retenu le substrat AVICEL comme substrat de référence. L'activité C_x est dosée sur de la cellulose modifiée, la carboxyméthylcellulose et elle est quantifiée par une chute de la viscosité de la carboxyméthylcellulose ou une augmentation des activités réductives. L'activité xylanasiq permet une hydrolyse des xylanes de liaison.

Avantageusement, le traitement par la préparation enzymatique n'est pas poursuivi au delà d'environ 60 minutes, car le SR tend à remonter légèrement au delà de cette durée, tout en restant nettement inférieur au SR de départ.

La préparation enzymatique est utilisée à une concentration en enzymes qui varie selon les activités C_1 , C_x ou xylanasiq des enzymes contenues dans la préparation. Ainsi, la préparation enzymatique est de préférence à une concentration de 0,01 % à 2 % du poids de la pâte en sec, ces pourcentages correspondant à une préparation ayant une activité C_1 de 0,168 USI par milligramme de poudre, une activité C_x de 3,9 USI par milligramme de poudre et une activité xylanasiq de 31 USI par milligramme de poudre.

Il va de soi que les concentrations de préparations enzymatiques doivent être adaptées suivant le type de préparation utilisé. Il n'en demeure pas moins que généralement, en deçà d'une concentration égale à environ 0,01 % du poids de la pâte en sec, on n'observe pas d'effet significatif, sauf à prolonger le temps de réaction. Au delà d'une concentration égale à environ 2 % du poids de la pâte en sec, le coût de l'opération tend à devenir prohibitif, et les caractéristiques mécaniques du papier fabriqué tendent à s'abaisser.

Le milieu réactionnel peut être plus ou moins approprié à l'action des enzymes. Des conditions de température et de pH conviennent plus particulièrement pour éviter tout risque de dénaturation des enzymes par le milieu. Le pH est ainsi avantageusement compris entre 3 et 7, et la température entre 20°C et 60°C. Au delà de 60°C, le milieu tend à dénaturer l'enzyme, et en dessous de 20°C, l'action des enzymes se manifeste particulièrement lentement.

Un bon exemple d'application du procédé selon l'invention est représenté par les pâtes en suspension à base de fibres recyclées. Le traitement selon l'invention permet d'améliorer sensiblement le rendement sur la machine à papier. Suivant un mode particulièrement avantageux de l'invention, on fait précéder dans cette application, le traitement enzymatique d'un raffinage mécanique classique. On a constaté qu'on améliorerait également dans ces conditions les caractéristiques mécaniques du papier fabriqué, et notamment l'indice d'éclatement ou le CMT.

Pour toutes les pâtes qui conduisent à la formation de papiers dont les caractéristiques mécaniques sont jugées insuffisantes, on procède avantageusement à une enduction d'amidon après la formation des feuilles et séchage sur la machine à papier. Dans ces conditions, non seulement on obtient un abaissement du SR, grâce au traitement enzymatique mais également une augmentation des caractéristiques mécaniques telles que l'indice d'éclatement ou le CMT, grâce à l'enduction d'amidon.

Après le traitement enzymatique, la pâte en suspension est mise en oeuvre sur une machine à papier usuelle qui comprend une table de fabrication munie d'une caisse apportant un jet de pâte en suspension aqueuse pour la formation d'une feuille de papier à une couche, la table de fabrication étant recouverte d'une toile pour l'égouttage de la pâte, une section de presse, une section de séchage et éventuellement une size press pour l'enduction d'amidon.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description détaillée suivante d'exemples de réalisation.

Dans tous les exemples rapportés, les caractéristiques indiquées sont définies de la façon suivante :

- degré Schopper-Rieger (SR) : conformément à la norme NFQ 50 003 (mesuré sur une pâte en suspension homogène à 2 g/l)
- indice d'éclatement : conformément à la norme NFQ 03 053, il est quantifié par le quotient de la pression maximale répartie uniformément, et supporté par une éprouvette de papier, perpendiculairement à sa surface, par le grammage du papier,
- CMT (Corrugated medium test) : la valeur indiquée traduit la résistance à la compression à plat d'un papier cannelé et constitue un indice de compression sur chant. Le test est mené de la façon suivante : le papier est comprimé après avoir été conditionné pendant 60 minutes.

$$L'indice = \frac{CMT_{60} \text{ (exprimé en kg)}}{\text{grammage g/m}^2} \times 100$$

EXEMPLE 1

On prépare une suspension aqueuse de pâte papetière à base de fibres recyclées de la façon suivante : on pèse 5 kg sec d'une pâte constituée de 40 % de fibres en provenance de caisses en carton recyclées (CCR) et 60 % de fibres en provenance de gros de magasin et on la place dans un réacteur. On en fait une suspension aqueuse à 3,5 % en poids en ajoutant de l'eau jusqu'à un poids total de 143 kg. On ajuste le pH de la suspension à 4,8 en ajoutant 900 cc de H₂SO₄ 1N. Le réacteur est agité à une vitesse de 50 tours/minute pour homogénéiser la suspension. On préchauffe le réacteur pendant 90 minutes jusqu'à atteindre 50°C, puis on introduit 0,1 % en poids par rapport au poids de pâte sèche d'enzymes préparées de la façon suivante : on prend 5 g d'une poudre de Maxazyme CL 2000, commercialisée par la société RAPIDASE. Le produit commercialisé sous cette appellation est caractérisé par le fait qu'il provient de la culture du microorganisme *Trichoderma viridae*, qu'il possède une activité C₁ de 0,168 USI, une activité C_x de 3,91 USI, une activité xylanase de 31 USI et un FPU (Filter paper unit) de 0,28. On met cette poudre dans 2800 g d'eau amenée à un pH de 4,8 et on introduit la solution aqueuse d'enzymes ainsi préparée dans le réacteur. On laisse réagir la maxazyme pendant 30 minutes.

On arrête la réaction en diluant le contenu du réacteur jusqu'à obtention d'une suspension à 7 g par litre.

Le SR est mesuré dans le cadre de l'exemple juste avant l'introduction des enzymes et 30 minutes après l'introduction des enzymes. Sa valeur passe de 54 à 44.

On prépare simultanément, dans des conditions identiques, une suspension témoin qui n'est pas traitée par la solution enzymatique, et on envoie les suspensions dans une machine à papier pilote pour former une feuille à une couche avec un grammage de 120 g/m².

On note les caractéristiques mécaniques suivantes :

	témoin	exemple 1
Indice d'éclatement	1,83	1,84
C M T	129	124

On observe que le traitement n'a pas détérioré les caractéristiques mécaniques.

EXEMPLE 2

On répète les conditions de l'exemple 1, sauf que avant l'introduction des enzymes, la pâte en suspension est raffinée mécaniquement à l'aide d'un raffineur SPROUT-WALDRON jusqu'à obtention d'un SR de 74. 30 minutes après l'introduction des enzymes, le SR est abaissé à 59.

On note les caractéristiques mécaniques suivantes :

	témoin	exemple 2
Indice d'éclatement	1,83	2,07
C M T	129	141

On observe donc une nette amélioration des caractéristiques mécaniques, tandis que les effets négatifs du raffinage mécanique sur la valeur du SR sont compensés. Pour un SR final (59) à peu près identique au SR initial (54), on a augmenté les caractéristiques mécaniques du papier fabriqué.

EXEMPLE 3

On reprend les conditions de l'exemple 1, sauf qu'après avoir formé la feuille de papier on l'enduit d'amidon, à raison de 5 g/m², à l'aide d'une size press.

Le témoin a été enduit d'amidon mais non traité par les enzymes.

On note les caractéristiques mécaniques suivantes :

	témoin	exemple 3
.....
Indice d'éclatement	2,8	2,65
.....
C M T	161	164

On constate une conservation des caractéristiques mécaniques à un niveau élevé. En comparaison avec le témoin de l'exemple 1, le traitement réalisé dans les conditions de l'exemple 3 a donc non seulement permis d'abaisser le SR, mais également d'augmenter les caractéristiques mécaniques.

EXEMPLE 4

On reprend les conditions de l'exemple 2, en faisant subir au papier le traitement à l'amidon décrit à l'exemple 3.

On note les caractéristiques mécaniques suivantes.

Le témoin a été enduit d'amidon, mais ni traité par les enzymes, ni raffiné mécaniquement.

	témoin	exemple 4
.....
Indice d'éclatement	2,8	2,82
.....
C M T	161	174

On observe une amélioration encore plus nette des caractéristiques mécaniques que celle observée dans l'exemple 3.

EXEMPLE 5

On reprend les conditions de l'exemple 1, sauf qu'on remplace le maxazyme CL 2000 par la cellulase 250 P commercialisée par la société GENENCOR. Cette préparation enzymatique liquide est caractérisée par les activités suivantes :

C₁ (AVICEL) 0,008 USI/mg de poudre

C_x (CMC) 0,12 USI/mg de poudre

xylanase 0,11 USI/mg de poudre

FPU 0,26 USI/mg de poudre

On modifie également la pâte papetière de départ. Elle est composée cette fois de 75 % de CCR et 25 % de gros de magasin et on en fait une suspension aqueuse à 3 %.

Le SR passe de 39,5 à 29,5.

On note les caractéristiques mécaniques suivantes :

	témoin	exemple 5*
.....
Indice d'éclatement	1,76	1,65
.....
C M T	98,7	92,3

* mesures effectuées sur une formette de laboratoire à 120 g/m² climatisée à 23°C avec 50 % d'humidité relative.

EXEMPLE 6

On reprend les conditions de l'exemple 5, en remplaçant la cellulase 250 P par la préparation enzymatique SP 249 dérivée du microorganisme Aspergillus niger et commercialisée par la société NOVO.

Cette préparation enzymatique, liquide, est caractérisée par les activités suivantes :

C₁ (AVICEL) 8 USI/ml de solution

C_x (CMC) 108 USI/mg de solution

xylanase 560 USI/mg de solution

FPU 1 USI/mg de solution

Cette préparation est introduite à une concentration de 2,65 % du poids de la pâte en sec.

Le SR passe de 34,5 à 27.

On note les caractéristiques mécaniques suivantes :

	témoin	exemple 6
.....
Indice d'éclatement	2	1,95
.....
C M T	127	125

On constate que les caractéristiques mécaniques sont maintenues.

EXEMPLE 7

On prépare dans les mêmes conditions que l'exemple 1, une suspension aqueuse à 5 % d'une pâte papetière composée de 100 % de gros de magasin. On introduit cette fois 0,25 % en poids de pâte en sec de la préparation enzymatique de l'exemple 1.

Le SR passe de 48 à 35,5.

On observe des caractéristiques mécaniques convenables.

EXEMPLE 8

On prépare une pâte chimique kraft de fibres courtes blanchies dont on fait une suspension à 5 %. Le mode opératoire est celui décrit dans l'exemple 1, sauf que la préparation enzymatique est introduite à une concentration de 0,25 % en poids de pâte en sec et que l'on fait agir les enzymes pendant 60 minutes.

Avant le traitement enzymatique, la pâte est raffinée mécaniquement, de façon à faire passer le SR de 18 à 25. Après le traitement enzymatique, on constate que le SR a été abaissé à 20.

Pour les pâtes chimiques, d'autres caractéristiques mécaniques sont significatives que celles retenues pour les pâtes composées de fibres recyclées, en raison des qualités différentes que l'on demande au papier.

On retiendra toujours l'indice d'éclatement, mais également la longueur de rupture par traction.

La longueur de rupture par traction est déterminée selon les conditions définies dans la norme NFQ 03 004. C'est la longueur limite calculée, au delà de laquelle une bande de papier d'une largeur quelconque, mais uniforme, supposée suspendue par l'une de ses extrémités, se rompt sous l'effet de son propre poids.

On note les caractéristiques mécaniques suivantes :

	témoin	exemple 8
.....
Indice d'éclatement	1,29	1,28
.....
Longueur de rupture (m)	2535	2546

Par rapport au témoin, on constate qu'on a maintenu les caractéristiques mécaniques.

EXEMPLE 9

On reprend les mêmes conditions que dans l'exemple 8, sauf qu'on raffine mécaniquement la pâte au préalable jusqu'à obtention d'un SR de 31. Après le traitement enzymatique, le SR est abaissé à 22. On note les caractéristiques mécaniques suivantes :

	témoin	exemple 9
.....
Indice d'éclatement	1,40	1,45
.....
Longueur de rupture (m)	2800	2820

On constate, par rapport à l'exemple 8, que lorsqu'on part d'un SR initial plus élevé, correspondant à une pâte davantage raffinée, dont la mise en oeuvre conduit à la fabrication de papiers ayant de meilleures caractéristiques mécaniques, on parvient grâce à l'invention plus facilement à abaisser le SR, sans pour autant détériorer les caractéristiques mécaniques. Ainsi, non seulement on a des caractéristiques mécaniques satisfaisantes, mais également un bon rendement sur la machine à papier. Dans l'exemple 8, le SR est abaissé de 25 à 20 après le traitement enzymatique, soit une chute de 20 %. Dans l'exemple 9, le SR est abaissé de 31 à 22 après un traitement enzymatique identique, soit une chute de 29 %.

EXEMPLE 10

On prépare une pâte chimique kraft de fibres longues blanches dont on fait une suspension à 5 %. Les conditions sont identiques à celles de l'exemple 8, sauf que le pH du milieu est ajusté à 6 et la température est portée à 20°C.

Le SR initial est de 12, la pâte subit un raffinage mécanique préalable au traitement enzymatique qui porte le SR à 25. Après le traitement enzymatique, il est abaissé à 21.

On constate donc que en modifiant les conditions de température et de pH, on n'inhibe pas l'action des enzymes.

On note les caractéristiques mécaniques suivantes :

	témoin	exemple 10
.....
Indice d'éclatement	4,74	4,58
.....
Longueur de rupture (m)	5173	5052

On constate par rapport au témoin raffinée mécaniquement, mais non traité par les enzymes qu'on conserve le niveau des caractéristiques mécaniques. Les valeurs plus élevées de la longueur de rupture du témoin et de l'exemple sont dues au fait que la pâte comprend des fibres longues et non plus des fibres courtes.

Revendications

5

1. Procédé de traitement d'une pâte papetière par une préparation enzymatique, caractérisé en ce que on fait agir sur une suspension aqueuse homogène de ladite pâte papetière, présentant un degré Schopper-Riegler (SR) déterminé conformément à la norme NFQ 50 003, au moins égal à 25, une

10

préparation enzymatique contenant des cellulases et/ou des hémicellulases.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que on utilise une préparation enzymatique

contenant des enzymes dérivées du microorganisme Trichoderma viridae.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que on utilise une préparation enzymatique

15

contenant des enzymes dérivées du microorganisme Aspergillus niger.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'action de la préparation

enzymatique est poursuivie pendant une durée inférieure ou égale à 60 minutes.

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le milieu réactionnel a un

20

pH compris entre 3 et 7.

6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le milieu réactionnel est

porté à une température comprise entre 20°C et 60°C, de préférence aux environs de 50°C.

7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la préparation

25

enzymatique est introduite à une concentration de 0,01 % à 2 % en poids rapporté au poids total de pâte

papetière sèche, les pourcentages indiqués correspondant à une préparation enzymatique en poudre

30

possédant une activité C₁ (AVICEL) de 0,168 USI/mg de poudre, une activité C_x (CMC) de 3,91 USI/mg de

poudre et une activité xylanase de 31 USI/mg de poudre.

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que la concentration de la préparation

enzymatique est de 0,1 % en poids rapporté au poids total de pâte papetière sèche.

9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8 caractérisé en ce qu'il s'applique au traitement d'une

35

pâte papetière composée de fibres recyclées.

10. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'après le traitement par la préparation

40

enzymatique, on met en oeuvre la pâte sur une machine à papier, et on enduit d'amidon le papier formé.

11. Procédé selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que la pâte est préalablement

45

raffinée mécaniquement, avant le traitement par la préparation enzymatique.

50

55

60

65



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 87 40 2097

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Categorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)
X	US-A-3 406 089 (W.D. YERKES, Jr) * Colonne 1, ligne 14 - colonne 2, ligne 33; exemples 1-3; colonnes 5,6; figures 1,2 *	1,4-6	D 21 C 9/00
A	GB-A-1 495 029 (C. MUMFORD) * Revendications 1,5,9; page 2. lignes 2-70; page 3, lignes 39-91; page 4, lignes 20-35 *	1-3,5,6,9	
A	TAPPI, vol. 65, no. 6, juin 1982, pages 93-96; Atlanta, Georgia, US; L. PILON et al.: "Increasing water retention of mechanical pulp by biological treatments" * En entier *	1,11	
A	US-A-3 041 246 (W. BOLASKI et al.)		
D,A	FR-A-2 557 894 (CENTRE TECHNIQUE DE L'INDUSTRIE DES PAPIERS, CARTONS ET CELLULOSES)		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
A	ABSTRACT BULLETIN, vol.57, no. 1, juillet 1986, page 177, abrégé no. 1503, Appleton, Wisconsin, US; & JP-A-85 126 395 (HONSHU PAPER Mfg. CO. LTD) 05-07-1985		C 12 N D 21 C
A	US-A-3 972 775 (C.R. WILKE et al.)		
A	FR-A-767 627 (M. KARRETH)		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			

Lieu de la recherche

LA HAYE

Date d'achèvement de la recherche

08-12-1987

Examineur

NESTBY K.

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons
& : membre de la même famille, document correspondant